Año 6 Número 6

# Análisis comparativo de las puntuaciones del examen de diagnóstico de Matemáticas en alumnos de nuevo ingreso a una ingeniería. Caso ESIQIE – IPN– México

Aguirre Jones Martha Patricia\*

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Departamento de Formación Básica. Unidad Profesional Adolfo López Mateos (UPALM), Edificio 6 1er. Piso, Col. Zacatenco, Gustavo A. Madero, Ciudad de México, C.P. 07738, México.

\*Autor para correspondencia: marthaaguirrej@hotmail.com

Recibido: 15/marzo/2020

Aceptado: 11/diciembre/2020

Palabras clave: Comparativo, puntuaciones, diagnóstico, ingeniería

Keywords: Comparative, scores, diagnosis, enginnering

## **RESUMEN**

Se presenta el análisis comparativo de las puntuaciones obtenidas en el examen diagnóstico de conocimientos de Matemáticas, en alumnos de nuevo ingreso a la carrera de Ingeniería Química Petrolera que se imparte en la ESIQIE del IPN. La experiencia se realizó en la semana de inducción del semestre Enero – Junio 2017 (18/1) y en la penúltima semana de clases del calendario oficial, bajo la técnica pre – test y post – test a la población de alumnos que fue de 120, en ambos turnos. La intención fue apreciar las diferencias de las puntuaciones obtenidas por los jóvenes e identificar las ramas de las Matemáticas que presentaron mejoría a lo largo del primer semestre de su carrera. Los resultados fueron satisfactorios, ya que la mayoría de los alumnos presentaron diferencias positivas y para agilizar esta experiencia se usó el proyecto ESIQIE – Virtual, que desde el 2013 ha garantizado la entregar los resultados de manera inmediata al sustentante.

### **ABSTRACT**

The comparative analysis of the scores obtained in the diagnostic examination of Mathematics knowledge is presented, in new students entering the career of in new students to the Petrochemical Chemical Engineering degree taught at the ESIQIE of the IPN. The experience was carried out in the induction week of the semester January - June 2017 (18/1) and in the penultimate week of classes of the official calendar, under the technique pre - test and post - test to the population of students who was 120, in both shifts. The intention was to appreciate the differences in the scores obtained by the young people and identify the branches of Mathematics who presented improvement throughout the first semester. The results were satisfactory, since most of the students presented positive differences and to speed up this experience the ESIQIE - Virtual project was used, given that since 2013 has guaranteed the delivery of the results immediately to the sustaining.

#### Introducción

Uno de los retos más importantes que actualmente enfrenta la educación superior en México, es la masificación. El aumento de la demanda de un lugar en las Instituciones de Educación Superior (IES) en México es cada vez más fuerte; basta con observar el número de fichas que se reparten en las dos máximas casas de estudio en México como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que reporta casi 200 mil fichas o en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) que concede alrededor de 100 mil solicitudes y cuyo número de aspirantes se ha incrementado en un 40 % en los últimos 5 años. Por lo que respecta al IPN, la demanda de lugares por parte de los aspirantes rebasa con mucho la oferta de lugares disponibles, según datos oficiales expresados por la ex - directora general Dra. Yoloxóchitl Bustamente Díez a un medio informativo. Para corroborar lo anterior, se presenta un análisis del número de aspirantes y alumnos aceptados en el IPN en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Aspirantes y aceptados en el IPN en los últimos 4 años. Aguirre Jones, Martha Patricia. Quiero estudiar una ingeniería, ¿estaré listo? Plaza y Valdés. México. 2020.

Año	Número de solicitudes IPN	Número de alumnos aceptados	% de aceptados
2018	92,000	28,450	26.0
2017	107,296	24,000	22.3
2016	91,000	24,000	28.3
2015	88,000	23,349	26.0

Esta masificación provoca que muchas de las actividades propias de la educación bajen en calidad, como la atención personalizada, las asesorías académicas y la revisión de tareas; pero la actividad de evaluación, es una de las más afectadas pues el trabajo que ello implica, se multiplica al incrementarse el número de estudiantes que se atienden por grupo oficial. En especial, para el docente de los primeros semestres de las carreras de ingeniería en el IPN, donde el número de alumnos por grupo llega a rebasar los 40 estudiantes, las actividades propias a la evaluación, se convierten en un reto.

Otra realidad de esta masificación, es que el nivel de conocimientos que presentan los alumnos que ingresan al IPN y en especial a las ingenierías, presenta una alta heterogeneidad. Este fenómeno se debe a múltiples factores, pero principalmente a la gran diversidad de escuelas públicas y privadas en el nivel de educación media superior; del diferente abordaje de los programas establecidos para las diversas carreras de este nivel, a la falta de homogeneidad en los conocimientos por área de estudio y a la falta de buenos hábitos de estudio independiente por parte de los estudiantes, como las más

conocidas. Es un hecho que no todos los egresados del nivel de educación media superior, presentan el nivel académico necesario para ingresar a alguna IES del país, y para ser alumno del IPN, el requerimiento es aún más alto.

Con el paso de los últimos 5 años, se ha observado que la mayoría de los alumnos que ingresan a las áreas de Ciencias Básicas de las carreras de ingeniería en el IPN, presentan serias deficiencias conceptuales en las materias básicas. Mucho se ha comentado sobre las razones de este bajo nivel académico, señalando a las escuelas, a los profesores, a la dificultad de las materias que se estudian, a la falta de materiales propios para repasar los temas y/o falta de hábito de estudiar en libros complementarios; pero una realidad innegable es que la heterogeneidad conceptual, es muy amplia.

Por otro lado, es importante señalar que el examen de ingreso al IPN puede no reflejar la realidad cognoscitiva en conocimientos básicos del aspirante a pesar de que la guía de estudio que ofrece la escuela, presenta los temas de mayor importancia para cada área del conocimiento que el alumno deberá estudiar a profundidad, antes de presentar esta prueba. Cuando los alumnos aceptados a las aulas del nivel de educación superior del IPN realizan su inscripción a las opciones elegidas; se forman la creencia de que su nivel de conocimientos previos es el apropiado para iniciar su formación como ingeniero y esta idea, puede no ser una realidad.

Un profesor de la educación superior que atienda grupos del 1er año de una carrera de ingeniería en una IES pública como la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE), dependiente del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en México y que realice la actividad de diagnóstico de sus alumnos sobre los conocimientos de la materia que imparte de forma tradicional, tendrá que realizar los siguientes pasos:

- Enlistar los temas de cada materia que el estudiante deberá demostrar con un manejo apropiado;
- Decidir los temas más importantes de cada materia y los niveles más aceptables;
- Elegir el tipo de reactivo que se realizará, ya sea conceptual o procedimental;
- Elegir la estructura del reactivo, de acuerdo a los diferentes tipos de reactivos que ofrece la teoría de la evaluación:
- Conformar la prueba escrita, con un número de reactivos pertinentes para evaluar los conceptos y/o procedimientos elegidos;
- Ajustar las instrucciones de la prueba y el número de hojas del examen;

Año 6 Número 6

- Realizar el fotocopiado para cada alumno, considerando al menos 40 jóvenes por grupo;
- Planear la sesión de aplicación para cada grupo dentro de los horarios oficialmente programadas, lo que implica la pérdida de esa clase;
- Considerar el tiempo de aplicación de al menos 2 horas para el examen;
- Revisar y calificar cada uno de los exámenes de los alumnos; si se considera que el examen contempla 100 reactivos por 40 alumnos por cada grupo y atendiendo 4 grupos, el cálculo arroja un total de 16,000 reactivos por revisar;
- Procurar entregar de las calificaciones al alumno lo más pronto posible para no perder la validez de la aplicación del examen;
- Realizar la retroalimentación de los resultados de la prueba escrita con los alumnos en una sesión posterior a la aplicación del examen.

Como se puede apreciar, esta tarea se vuelve muy grande por el número de alumnos que se tienen que atender e implica un gran número de horas de gabinete para su planeación, ejecución y evaluación. Se presenta esta situación académica con cifras reales, para que el lector dimensione el trabajo que se realiza en una escuela del nivel de educación superior pública. Es importante mencionar que cada docente que labora en el IPN goza de la libertad de cátedra y ello implica la autonomía para el diseño de cada uno de los exámenes que aplicarán para las materias que imparte, pero existe el inconveniente de que las pruebas podrán variar en cuanto a los conceptos que se decidan evaluar, el tipo de reactivo que se usa, el grado de dificultad que se le asigne a cada reactivo, la puntuación asignada a cara reactivo, así como el número de éstos en el examen.

De acuerdo con lo anterior y dada la amplia diversidad de escuelas de procedencia, tipos de bachillerato y diferentes carreras que los jóvenes egresados del nivel de educación media superior presentan, la necesidad de realizar una evaluación diagnóstica para identificar el grado de conocimientos previos en materias básicas como Matemáticas, es una actividad obligada para toda IES en este país. Contar con datos de primera mano tomados directamente de los alumnos de nuevo ingreso a una carrera de ingeniería en el IPN, no es una tarea fácil de realizar dado el aumento en la demanda por un lugar en las escuelas de educación superior que se ha presentado en los últimos 5 años. Obtener un espacio para estudiar una carrera profesional dentro del IPN, se ha convertido en todo un reto para los jóvenes egresados del nivel medio superior y para ciertas carreras, es aún más complicado obtener este lugar, como sucede en la ESIQIE, donde la jefatura de la carrera de Ingeniería

Química Petrolera (IQP) oferta solamente 120 lugares cada mes de Agosto y Febrero, de cada año. Esta carrera goza de un amplio prestigio y reconocimiento a nivel industrial y empresarial, ya que sus egresados han demostrado su alto nivel académico para resolver los problemas más apremiantes de la industria petrolera mexicana y para mantener el liderazgo en la formación de estos profesionales, el número de lugares disponibles para ingresar se ha mantenido en estas cifras.

Sin embargo, a lo largo de los últimos 5 años se ha observado que el grado de conocimientos previos en Matemáticas que presentan los alumnos de nuevo ingreso a esta carrera, es deficiente y heterogéneo pero es necesario contar con datos reales para mantener esta observación y por ello, la dirección de la ESIQIE tomó la decisión de realizar un examen de diagnóstico en línea a la población de alumnos de nuevo ingreso en el semestre Enero - Junio 2017, mediante el uso de una plataforma informática alojada en el proyecto académico ESIQIE -Virtual. Esta actividad ya se había realizado con anterioridad desde el 2013 para estudios muestrales (Aguirre, 2015) y a partir del 2015 para estudios poblacionales (Aguirre, 2018) y basado en los buenos resultados obtenidos; la jefatura del Departamento de Ingeniería Química Petrolera (DIQP) solicitó a la autora, la aplicación del examen de diagnóstico en dos momentos del semestre: al inicio y al final, bajo la técnica de pre -test y post - test, con el objetivo de hacer un ejercicio académico para responder a la pregunta ¿existirá diferencia en las puntuaciones de los alumnos de nuevo ingreso a la carrera de IQP en conocimientos previos de Matemáticas al inicio y al final del semestre? y con la intención de apreciar si existe la mejoría en las puntuaciones iniciales y finales en el examen aplicado.

El sustento teórico de este estudio está basado en el diagnóstico analítico (Mesanza, 2000) como el concepto central, ya que se centra en la identificación de anomalías en el aprendizaje de una materia o programa específico y en este caso, se desea tener una aproximación al nivel de conocimientos previos en Matemáticas para una ingeniería. Del mismo modo, se consideraron las funciones de la evaluación diagnóstica (Mesanza, 2000) para descubrir las lagunas o deficiencias de aprendizaje con la finalidad de adoptar medidas tendentes a la modificación de la conducta, ya que un alumno de nuevo ingreso deberá demostrar si no el dominio, si el conocimiento mínimo indispensable para iniciar su formación en la ingeniería química y por ello, es necesario realizar esta actividad para informar y hacer reflexionar al estudiante sobre su nivel de conocimientos y dar inicio al proceso de recuperación de las necesidades el alumno (Mesanza, 2000) con acciones conjuntas con el profesor y/o la institución. También es importante señalar que la idea de evaluar para mejorar, debería ser

Año 6 Número 6

la guía para que un diagnóstico adquiera relevancia en el fenómeno educativo y por ello, este trabajo académico atiende el señalamiento del Modelo Educativo Institucional (MEI, 2004) que señala que los procesos de evaluación todavía se usan de manera insuficiente en la toma de decisiones y en los procesos de planeación institucional.

Del mismo modo, en el MEI del IPN, se propone la modernización de los procesos formativos y colocarlos en ambientes de aprendizaje más allá del aula para fomentar la creatividad y la capacidad innovadora de los jóvenes (MEI, 2004. Pág. 49) y atendiendo a esta propuesta, se decidió usar el software libre MOODLE que ofrece un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para agilizar esta evaluación. En este mismo documento, se hace referencia a la necesidad de establecer o mejorar el sistema de evaluación (MEI, 2004, pág. 54) y por ello, la autora encontró una zona de oportunidad para iniciar estos trabajos de evaluación diagnóstica modernizada. La incorporación del Campus Virtual en actividades académicas obedece a los lineamientos plasmados en el (MEI, 2004, pág.62) haciendo una exhortación a crear nuevos ambientes de aprendizaje.

También se incluyó la propuesta de (Salmon, 2002) que señala que las mejores e – actividades son aquellas que requieren esfuerzo, que merecen la pena realizar y que son activas y por ello, se buscó que la evaluación se realizara en línea, va que los exámenes en papel, de manera tradicional son aburridos para el alumno y si son de Matemáticas, se agrega la componente de aversión. Es importante reconocer que la autora cuentan con amplia experiencia adquirida durante varias décadas de docencia en la modalidad presencial, pero la capacidad de adaptación hacia nuevos entornos consideró la propuesta presentada por (Peralta, 2006) en el sentido de que la educación a distancia es una modalidad alternativa y complementaria a la educación presencial, no la reemplaza ni la invalida y por ello, se decidió que el examen de diagnóstico se realizara en una sesión presencial en la semana de inducción del semestre normal.

También se incorporó la propuesta presentada en (Instructional, 2015) sobre que la educación a distancia, es el proceso de extender el aprendizaje y/o proveer oportunidades de compartir recursos instruccionales desde un aula a otra [...] usando videos, audio, computadoras, comunicaciones multimediales o alguna combinación de todos estos medios con los métodos de enseñanza tradicionales y por ello, la propuesta que se presenta, contempla la migración de los exámenes de diagnóstico tradicionales en papel a evaluaciones diagnósticas en línea usando la plataforma informática ESIQIE - Virtual y así, compartir recursos de evaluación

de forma simultánea. Además, se incluyó la propuesta de que un examen no sería exitoso si no se colocan los materiales entre los actores de este proceso y por ello, se incluyó la propuesta de (Alfonso, 2014) que indica que no hay modo de llevar a cabo procesos de enseñanza-aprendizaje eficaces separando a los actores de los mismos en el espacio y en el tiempo, sin poner en juego una serie de recursos didácticos específicos, organizados sistemáticamente y por ello, el diseño del examen de diagnóstico en línea se presentó de manera directa al alumno.

Considerando los postulados del MEI del IPN sobre la creación de ambientes virtuales de aprendizaje, se incluyó la propuesta que presenta (Gallego, 2012) quien señala que un AVA debe permitir, mediante una interfaz, que el diseñador del curso presente a los estudiantes de manera constante e intuitiva, todos los componentes requeridos para el desarrollo de un curso de educación o entrenamiento. Aunque lógicamente no es un requisito, un AVA en la práctica hace uso extensivo de computadoras y del Internet. Un AVA puede implementar los siguientes elementos: ..[...]

- Autoevaluaciones, que pueden ser guardadas de forma automática;
- Procedimientos formales de evaluación, siendo esta herramienta la que los autores buscaron para agilizar la evaluación diagnóstica.

En la búsqueda de software que permitiera realizar actividades de evaluación, se ubicó la plataforma informática de MOODLE, acrónimo de Module Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos) que acorde con las propuestas de (Gallego, 2012), es una aplicación web de tipo Ambiente Educativo Virtual, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Este software presenta un módulo específico para la evaluación con diversos tipos de reactivos y se tomó la decisión de considerarlo como el eje rector para el montaje del examen en línea. Este software es gratuito, se descarga inmediatamente desde el sitio oficial y puede ser instalado en una PC personal o en un servidor.

Por otro lado, realizar exámenes de diagnóstico no es una tarea ociosa para ninguna IES del país; por el contrario, en la actualidad, ya es necesario para contar con información lo más cercana posible sobre los antecedentes académicos de los alumnos de nuevo ingreso y como prueba de ello, existen evidencias de la realización de este tipo de exámenes en las materias básicas para estudiar una ingeniería, en diversas IES en México. Se pueden citar varios ejemplos como la Universidad Autónoma de Aguascalientes, que considera

Año 6 Número 6

un examen de diagnóstico para sus aspirantes en las licenciaturas de ingeniería (Aguascalientes, 2018), la Universidad Olmeca, el Instituto Tecnológico de Puebla; o bien, el esfuerzo realizado por la Facultad de Estudios Superiores Aragón (FES - Aragón) dependiente de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para Matemáticas (Aragón, UNAM, 2016) y (Aragón, UNAM, 2017), quienes reportan pocos puntajes muy altos y la mayoría, son puntajes medios o muy bajos en los resultados publicados. Es muy probable que la mayoría de las IES, públicas o privadas, contemplen exámenes de este tipo para sus estudiantes de primer año a una ingeniería v por ello, el esfuerzo realizado por la ESIOIE a través del proyecto ESIQIE - Virtual, sólo confirma el interés por parte de estas instituciones de obtener una idea lo más cercana posible del nivel de conocimientos matemáticos previos de los alumnos de primer año.

Gracias a estas referencias, se logró articular el sustento teórico - conceptual de la actividad de los exámenes de diagnóstico en línea y se procedió a la adaptación de la plataforma informática señalada

## Metodología

Esta experiencia académica se realizó en dos etapas: fase 1 de aplicación al inicio del semestre (pre – test) y la fase 2 de aplicación al finalizar el semestre (post – test). Las actividades propias de cada etapa se describen a continuación:

#### En la primera etapa:

- a.1) Adaptación de la prueba. el examen diagnóstico en línea que ya se había aplicado desde anteriormente para estudios muestrales (Aguirre, 2015), se adaptó, mejorando el grado de dificultad; el número de reactivos que se incluirían y la redacción adecuada para cada una de las áreas de conocimientos;
- a.2) Acceso al sistema. uno de los retos de este estudio, fue agilizar el acceso al sistema para atender a toda la población de sustentantes. Para ello, se creó una página de registro para asignar usuarios y contraseñas a los sustentantes de la evaluación diagnóstica (aportación realizada por alumnos del Programa Delfín en el 2013);
- a.3) Verificación de acceso a la web. se verificaron las comunicaciones de las direcciones IP de cada una de las computadoras de los centros de cómputo para el acceso de Internet;
- a.4) Limpieza de computadoras. se realizó la limpieza de las computadoras de todas las aulas de cómputo para eliminar carpetas de alumnos y archivos de otras materias;

- a.5) Actualización del software. se realizó la actualización del software usado en la configuración del sistema que incluye: plataforma informática gratuita MOODLE, software libre de LINUX y las aplicaciones complementarias que requiere este software para su adecuado funcionamiento;
- a.6) Programación de la aplicación del pre test. gracias a la participación de la Subdirección de Servicios Educativos e Integración Social de la ESIQIE, se programó la aplicación del examen de diagnóstico de Matemáticas en línea para que se realizara dentro de la semana de inducción del semestre Agosto Diciembre 2017 a la población de alumnos de la carrera de IQP y para ello, se programó una sola sesión de 2 horas en todas las aulas de cómputo de la escuela;
- a.7) Personal de apoyo. la titular del DFB, asignó personal de apoyo y/o académico que apoyarían en la conducción de los alumnos al centro de cómputo para las aplicaciones del pre test, quienes tomaron lista de asistencia a los sustentantes en cada uno de las aulas de cómputo que presentaron el examen y proporcionaron asesoría en dudas sobre acceso al sistema y realización del examen;

### En la segunda etapa, se realizaron acciones para:

- b.1) Programación de sesiones para el post test. -el titular de la jefatura del DIQP en coordinación con la titular del DFB y la titular del DI de la ESIQIE, prepararon la asignación de las sesiones para la aplicación del examen de diagnóstico al finalizar el semestre ya indicado, para todos los alumnos de nuevo ingreso; asignando días, horarios y aula de cómputo;
- b.2) Aplicación del examen. -la coordinadora del proyecto ESIQIE Virtual (autora de este trabajo), coordinó la aplicación del post test para la población de alumnos de la carrera de IQP y programó la apertura del sistema para esta actividad.

#### El tipo de estudio que se realizó fue:

Poblacional. -ya que se consideró a todos los alumnos de nuevo ingreso oficialmente inscritos en el 1er. semestre de la carrera de IQP que ofrece la ESIQIE, en el semestre ya indicado;

De campo. - ya que se obtendrían datos directos de los sustentantes en la aplicación del examen de diagnóstico de Matemáticas; Transversal. -ya que la aplicación del examen se realizaría en dos sesiones, durante la semana de inducción al inicio de semestre y al finalizar el mismo;

Descriptivo. -ya que el objetivo del estudio es describir el comportamiento de las puntuaciones de los sustentantes en el examen de diagnóstico de Matemáticas y tener una primera aproximación comparativa de sus

conocimientos previos al inicio del semestre y observar su modificación al finalizar el mismo;

Exploratorio. -ya que es la primera vez que se realiza una experiencia académica de este tipo en la ESIQIE, para obtener una idea inicial sobre el comportamiento de las puntuaciones obtenidas por los alumnos en los exámenes aplicados;

Cuasi-experimental. -ya que los grupos fueron formados por la Subdirección ya mencionada y no por la autora de este documento;

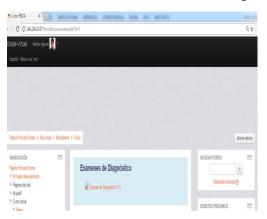
Piloto. -ya que al ser la primera vez que se realiza este tipo de experiencia académica, se desea obtener información inicial sobre la logística, el comportamiento del servidor que aloja el sistema informático y apreciar las diferencias en las puntuaciones obtenidas por los alumnos en las pruebas aplicadas.

La población objeto de estudio estuvo conformada por la *totalidad* de alumnos oficialmente inscritos (120) en el semestre ya indicado y que cumplieron con las actividades inherentes a su curso formal de Matemáticas Básicas, del 1er. semestre.

## Resultados y discusión

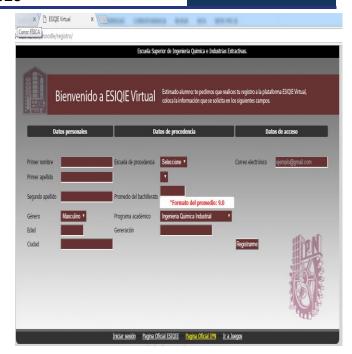
La realización de esta experiencia académica fue exitosa en varios aspectos, se enlistan a continuación los resultados más sobresalientes, por etapas:

Se creó el espacio para el examen de diagnóstico de la materia de Precálculo, como se muestra en la Figura 2;



**Figura 2.** Impresión de pantalla de la creación del examen de diagnóstico en la plataforma ESIQIE – Virtual.

Una innovación relevante en este estudio piloto fue la creación de una página web específica para crear claves de usuario y contraseñas personalizadas y automatizadas para el alumno sustentante, con sus datos personales y de procedencia, como se presenta en la Figura 3



**Figura 3.** Impresión de pantalla del llenado de la página de registro al sistema ESIQIE – Virtual.

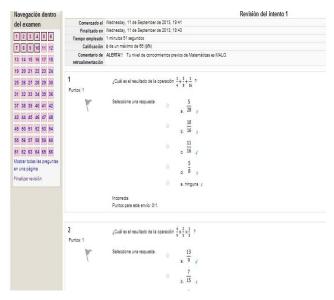
 Después del llenado del formulario, el sistema otorgó al sustentante, la clave de usuario y contraseña respectiva para el acceso al sistema, como se presenta en la Figura 4.



**Figura 4.** Impresión de pantalla de la clave de usuario y contraseña.

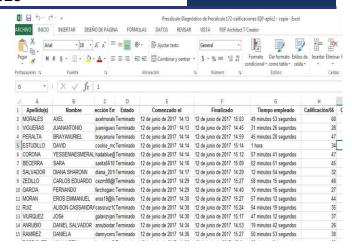
• Con estos datos, el sustentante ingresó al sistema y se dirigió al curso de Precálculo para iniciar el examen de diagnóstico respectivo, como se muestra en la Figura 5

 Al finalizar el examen diagnóstico, el sistema proporcionó los resultados de forma inmediata al alumno para realizar la revisión de aciertos y errores, como se presenta en la Figura 6;



**Figura 6.** Impresión de pantalla de los resultados del examen para el sustentante.

- Se redujo drásticamente el tiempo de aplicación del examen. En las aplicaciones presenciales en papel, se invertían más de 2 horas y en la aplicación en línea, el tiempo de aplicación tuvo un promedio de 40 minutos:
- Se eliminó el tiempo de calificación manual de reactivos y exámenes por parte del profesor;
- Se unificaron los criterios de evaluación, al contar con 1 respuesta correcta para cada reactivo;
- Se eliminó totalmente el uso de papel en comparación a la aplicación tradicional;
- Se restringió el uso formulario, calculadora y celulares durante la realización de cada examen;
- Se permitió el uso de papel y lápiz para la realización de los cálculos necesarios para obtener las respuestas correctas para cada reactivo;
- La aplicación del examen en línea, aumentó la atención y concentración del sustentante para un examen de diagnóstico;
- El jefe del DIQP recibió un concentrado de las puntuaciones de cada uno de los exámenes de los estudiantes, fecha de realización, tiempo empleado y retroalimentación global, para cada una de las materias como se aprecia en la Figura 7;



**Figura 7.** Impresión de pantalla del concentrado de puntuaciones de los sustentantes.

A continuación, se presenta con el análisis estadístico comparativo de las puntuaciones del pre-test y post-test de los conocimientos de Matemáticas, se presentaron los sustentantes del 1er. semestre de la carrera de IQP para el semestre Enero – Junio 2017, en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Tabla comparativa del análisis estadístico descriptivo del pre-test y post-test de las puntuaciones obtenidas en conocimientos de Matemáticas.

Indicador estadístico	pre-test	post-test	
promedio global	24.5	35.69047619	
moda	25	32	
mínimo	9	19	
máximo	46	48	
Desviación estándar	7.189585582	8.475180681	

En la tabla 3, se presentan algunas de las puntuaciones obtenidas en las aplicaciones de pre-test y post-test de los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IQP, el diferencial (puntuación final – puntuación inicial) obtenido por cada estudiante que presentó ambos exámenes y las fechas de aplicación. Se realizó una selección de los resultados más sobresalientes, tanto para los diferenciales positivos como para los diferenciales negativos.

**Tabla 3.** Comparativo de puntuaciones obtenidas por alumnos de nuevo ingreso a la carrera de IQP en el diagnóstico de Matemáticas.

Apellido (s)	Nombre	Aplicado el	Calificación/6 6	Diferenci al
TORRES	ALFREDO	25 de enero de 2017 13:07	31	
TORRES	ALFREDO	12 de junio de 2017 14:55	48	17
GONZALEZ	BEATRZCECILIA	25 de enero de 2017 13:08	25	
GONZALEZ	BEATRZCECILIA	12 de junio de 2017 14:45	48	23
MORALES	AXEL	25 de enero de 2017 13:23	46	
MORALES	AXEL	12 de junio de 2017 14:13	60	14
GARCIA	FERNANDO	25 de enero de 2017 13:23	40	
GARCIA	FERNANDO	12 de junio de 2017 14:29	27	-13
VIGUERAS	JUANANTONIO	25 de enero de 2017 13:31	31	
VIGUERAS	JUANANTONIO	12 de junio de 2017 14:13	28	-3
ANRUBIO	DANIEL SALVADOR	25 de enero de 2017 13:46	32	
ANRUBIO	DANIEL SALVADOR	12 de junio de 2017 14:34	26	-6

En la tabla anterior, se presenta la fecha de aplicación del pre-test y la del post-test, así como la hora de aplicación. Se desea recordar que el examen de diagnóstico de Matemáticas que se aplicó a los alumnos consideró 5 ramas de las Matemáticas y está conformado por 66 reactivos. En el post-test, se aplicó el mismo examen, en las mismas condiciones que en la aplicación inicial y en los mismos centros de cómputo de le ESIQIE. En la tabla, se presentan los tres alumnos que obtuvieron las puntuaciones más altas en el post-test y los que obtuvieron los diferenciales negativos.

Es importante señalar que sólo se presentaron 41 de 72 alumnos oficialmente inscritos que conformaron la población de estudiantes de la carrera de IQP; los alumnos que no se presentaron, fue por decisión propia. En estos resultados se obtuvo que 38 de los 41 sustentantes (92%), presentaron diferenciales positivos; es decir, sus puntuaciones finales fueron mejores que las iniciales. Sólo 5 de 41 de los alumnos (12%), presentaron diferencial negativo y 3 de los 41 de los alumnos sustentantes (7%), presentaron diferencial cero; es decir, que ellos no presentaron mejora ni retroceso. El mayor diferencial positivo que se presentó fue de 35, lo que refleja una mejora notable y el menor diferencial positivo fue de 2. También se presentó un diferencial negativo muy apreciable con -13.

#### Agradecimientos

Es importante señalar el apoyo institucional recibido por el Ing. Miguel Ángel Álvarez Gómez – director de ESIQIE (2012 - 2014) - para la realización de esta actividad; ya que se contó con la infraestructura computacional necesaria para la configuración del sistema informático; se usaron los centros de cómputo de esta casa de estudios para la aplicación de los exámenes en línea, se programó la realización de esta actividad dentro de la semana de inducción de los alumnos de nuevo ingreso. Así mismo, se agradece el apoyo recibido por la titular del DFB, M. en E. Guadalupe Montserrat Torres Quiroz para el apoyo del personal administrativo y docente de este departamento en la ejecución de esta actividad; la confianza depositada en la autora por parte del titular del DIQP, Dr. Elías Rangel Salinas para iniciar los trabajos de evaluación bajo la técnica de pre-test y post-test; así como al apoyo incondicional de la Lic. Yadira Marisol Dávila Ugalde, jefa del Departamento de Informática (DI) y de todo su personal, durante la realización de las aplicaciones en los centros de cómputo de la ESIQIE.

#### Conclusión

La ESIQIE es una de las instituciones con mayor tradición en la formación de Ingenieros Químicos Petroleros en México y la oferta de pocos lugares para estudiar esta carrera, obedece al alto compromiso de esta comunidad académica, para ofrecer una sólida formación profesional para sus egresados y así, mantener el prestigio que los ha distinguido por más de 7 décadas en el ámbito petrolero, tanto nacional como internacional. Y es precisamente por este compromiso institucional y académico, que su comunidad está interesada en realizar estudios de tipo educativo para contar con datos lo más cercanos posibles sobre el nivel cognoscitivo de sus alumnos de nuevo ingreso, como la realización de evaluaciones diagnósticas de Matemáticas que se describe en este texto.

Las apreciaciones de los docentes sobre los deficientes niveles de conocimientos previos de Matemáticas de los alumnos de nuevo ingreso que se han presentado en los últimos 5 años, se ven confirmados con este tipo de experiencias académicas; donde toda la comunidad del departamento de DIQP, han colocado su interés en los resultados obtenidos e iniciar la toma de decisiones que lleve a esta comunidad educativa, a crear las estrategias más adecuadas para promover la nivelación de conocimientos previos es sus estudiantes de nuevo ingreso.

Año 6 Número 6

Los resultados que se presentan en este documento son satisfactorios y a su vez, muy motivantes. En una escuela pública del nivel superior, donde se imparte una ingeniería como el IPN, es poco común que los funcionarios acepten aplicar conocimientos clásicos sobre Evaluación y metodologías propias de esta área del conocimiento, para determinar los niveles de conocimientos previos en sus alumnos de nuevo ingreso; pero gracias a los buenos resultados previos que se obtuvieron en el 2013 y 2014, se propuso indagar si los estudiantes presentaban diferencias en sus puntuaciones en el examen de diagnóstico de Matemáticas, aplicado al inicio y al final del primer semestre de la carrera que cursan.

Comprobar que un amplio porcentaje de los alumnos oficialmente inscritos a la carrera de IQP obtuvieron diferenciales positivos (91 %), son resultados que por primera vez se obtienen en esta casa de estudios y por ello, son estimulantes para los integrantes del equipo de trabajo que realizó estaprueba piloto, para continuar con experiencia académicas como esta y procurar, ampliar la cobertura de este estudio hacia las otras dos carreras que se imparten en ESIQIE.

Es importante reconocer que llevar a cabo este tipo de estudios, implica la voluntad de todos los miembros de su comunidad – funcionarios, docentes, personal administrativo y coordinadores del proyecto ESIQIE – Virtual – para lograr negociaciones exitosas y colocar la infraestructura institucional, en la realización de estudios de tipo educativo; como se logró con los titulares de los departamentos académicos del DFB, DIQP y el DI de la ESIQIE, para la segunda aplicación del examen de diagnóstico.

Es bien sabido que las IES en México, están sometidas e un fuerte escrutinio por parte de instancias gubernamentales y organismos privados como el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) para presentar datos y acciones concretas sobre evaluaciones diagnósticas a sus estudiantes de nuevo ingreso y la ESIQIE, no es la excepción. Así que, presentar datos de experiencias exitosas como la que se documenta; otorga otro elemento más de valía y calidad para todos los actores que trabajan en estaescuela y sienta un precedente para las generaciones futuras de docentes, funcionarios y personal administrativo para mantener y dar seguimiento a proyectos que presentan sus académicos y/o investigadores, en aras de la mejora continua de la calidad educativa.

Finalmente, la incorporación de las herramientas tecnológicas como las plataformas educativas gratuitas (MOODLE), se puede convertir en el aliado más poderoso de la comunidad docente, para mejorar los procesos de

evaluación diagnóstica, continua y sumativa de cada una de las unidades de aprendizaje que se impartan en el programa de la carrera de IQP y así, enfrentar de manera firme los retos que presenta la masificación educativa en el nivel de educación superior. El proyecto ESIQIE – Virtual, iniciado por una servidora hace 7 años, es una muestra de que los docentes con deseos de innovar su docencia y realizar proyectos de investigación educativa, pueden llevarlos a cabo y así, iniciar la migración de la educación superior tradicional hacia nuevas modalidades educativas dónde la tecnología, es un soporte sólido y al alcance de la mano de cualquier docente.

#### Referencias

Aguirre Jones Martha Patricia. (2020). Quiero estudiar una ingeniería, ¿estaré listo? Plaza y Valdés. México.

Aguirre J.M.P., Rangel Z.L.I. (2015). Uso de moodle para agilizar la evaluación diagnóstica de matemáticas en alumnos de nuevo ingreso a la ESIQIE – IPN. memorias somece. http://somece2015.unam.mx/anterior.html

Aguirre J.M.P., Rangel Z.L.I. (2018). Expansion del proyecto esiqie – virtual para el examen diagnóstico en línea de conocimientos básicos, en alumnos de nuevo ingreso a la ESIQIE – IPN. Memorias XIX Simposium Internacional "Aportaciones de las Universidades a la Docencia, a la Investigación, la Tecnología y el Desarrollo", ESIQIE – IPN.

Alfonso Sánchez Ileana R. (2014). La educación a distancia. consultado el 15 – Agosto – 2014. http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11\_1\_03/aci02103.htm

Excélsior/Nacional. (2014). IPN aplicará en fin de semana examen para nivel superior. Recuperado el 21 de Junio http://www.excelsior.com.mx/nacional/2015/05/29/1026658

Gallego Cano José Carlos. (201). Guía de Moodle 1.9.14+. Plataforma a Distancia. Gobierno de Cantabria.

http://www.aragon.unam.mx/unam/diagnostico/ingenierias2016/DCFMI\_CONOCIMIENTOS/IMC\_MATE.pdf Recuperado 13/12/2018.

http://www.aragon.unam.mx/unam/diagnostico/ingen ierias2017/DCFMI\_CONOCIMIENTOS/ICO\_MATEMAT.p df Recuperado 13/12/2018.

https://www.uaa.mx/direcciones/sg/ce/wp-content/uploads/2011/04/INFORMACION-GENERAL-DE-ADMISION-LICENCIATURA-2018-1.pdf Recuperado 13/12/2018.

http://www.olmeca.edu.mx/petrolera Recuperado 13/12/2018.

http://www.itpuebla.edu.mx/portalitp/Aspirantes/convocatoria.html Recuperado 13/12/2018.



Año 6 Número 6

Instructional Telecomunications Council (2015). En http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa19/concept o\_educacion\_a\_distancia/e2.htm consultado el 10 - Febrero - 2015

Instituto Politécnico Nacional. (2014). Un nuevo Modelo Educativo para el IPN. México.

Mesanza López Jesús. Diccionario Ciencias de la Educación. 14ª. Ed. Santillana. México. 1431 pp.

Notimex/ acciones. (2014). IPN tiene casi 23 mil lugares para aspirantes a nivel superior. Recuperado junio 21 http://www.notimex.com.mx/acciones/verNota.php?clv=142684

Olivares, A. E. (2014). *La Jornada*/Sociedad y Justicia. Queda 117 mil 29 aspirantes sin lugar para estudiar en la UNAM. Recuperado el 21 de junio del 2014 de http://www.jornada.unam.mx/2015/03/30/sociedad/033n1soc

Peralta, C. H. (2006). Educación a distancia y EIB. Plural Editores. Noviembre. Bolivia. 186 pp. Recuperado febrero 10 del 2015. en: https://books.google.com.mx/books?isbn=9995410354

Revista de Educación y Cultura. Educación. (2013). Quedarán fuera de IPN en nivel superior 72 mil aspirantes. Recuperado el 21 - junio - 2014 http://www.educacionyculturaaz.com/educacion/qued aran-fuera-de-ipn-en-nivel-superior-72-mil-aspirantes

Salmon G.E. (2002). –actividades. El factor clave para una formación en línea activa. 1ª. Edición. UOC. Barcelona. 2002. 243 pp.